

Color signal separated into three colors by a scanner is converted into three signals of hue (H), lightness (L) and saturation (S) by a development system converting circuit. Now, the model used for the conversion has been assumed to be an HLS bi-hexagonal pyramid model which makes the conversion from RGB simple, but the model is not particularly defined. For example, L further may use L^* and the like of Y, $L^*a^*b^*$ space of YIQ coordinate, while for H and S, considering a polar coordinate on IQ plane representing chromaticity or on a^*b^* plane, it is sufficient that an angle designating the hue exhibits H, and that a distance from the original point exhibits S.

In the present invention, only a storage color regenerative objective area vicinity such as a flesh color area is caused to move to the other color to regulate the colors, so that it is necessary to first designate the storage color regenerative objective area (hereinafter, called the objective area).

A method of designating the objective area will be explained by using Fig. 2. The objective area is designated with a chromaticity and unrelated to the lightness, so that it is sufficient that the designation use only H and S. In regulating a color, in order to eliminate a discontinuity at the boundary with the other color, the amount of the movement of the color regulation at the gravity center (H_t , S_t) of the objective area is made large, while the amount of the movement

is made gradually small as the regulation is away from the gravity center. Representing the size of the amount of the color regulation as 0 through 1, W as a function of H and S can be expressed as follows: $W(H, S)$ wherein $0 \leq W \leq 1$. Further, decomposing the amount into H axis and S axis, the following equation is obtained:

$$W(H, S) = W_h(H) \times W_s(S) \quad \cdots \text{(First equation)}$$

wherein $0 \leq W_h$, and $W_s \leq 1$. Keeping $W_h(H)$ and $W_s(S)$ stored in the objective area designating tables respectively for H and S , the product of both $W_h(H)$ and $W_s(S)$ is calculated to determine $W(H, S)$. In order that $W(H, S)$ exhibits 1 at the gravity center (H_t, S_t) of the objective area, exhibits 0 outside the objective area, and exhibits a smooth reduction therebetween, $W_h(H)$ and $W_s(S)$ exhibit a smoothly-reduced function form such that they exhibit 1 at H_t and S_t , respectively, as shown in Figs. 3 (a) and 3 (b).

Thereafter, how to regulate the color of the gravity center of the objective area will be explained by using Fig. 4. Because the color regulation is performed by the use of the development system coordinate, the regulation is performed by the hue regulation in which the color is rotationally moved in the hue (H) direction to change the shade, by the saturation regulation in which the color is moved in the saturation (S) direction to make the color bright or reduce the brightness, by the lightness regulation in which the color is moved in the

lightness (L) direction to make the color light or make it dark, and by the combined regulation thereof. The regulation in the H and S directions is performed by the use of the method of increasing/decreasing each ΔH and ΔS , and the regulation in the L direction is performed by the use of the method of multiplying L by the proportional constant K_L . Now, the change in the hue or saturation, when its continuity is kept, does not cause a large unnaturalness in the regenerative image even if performing an additive increase/decrease, and however, with respect to the lightness, a simple increase/decrease causes the dynamic range of the lightness of the regenerative image to be reduced, whereby the image is apt to become unnatural. Thus, in order to make the amount of the lightness regulation small in the dark portion and make the amount large in the light portion, the regulation of multiplying the proportional constant is employed, and furthermore, the proportional constant is allowed to change by the use of $W(H, S)$ so as to keep the continuity while L is preserved outside the objective area, and while the regulation of $K_L \times L$ is performed at the gravity center of the objective area.

Expressing the above as equations, the following equations are obtained:

$$H' = H + (\Delta H) \times W(H, S) \quad \cdots \text{(Second equation)}$$

$$S' = S + (\Delta S) \times W(H, S) \quad \cdots \text{(Third equation)}$$

$$L' = \{ (K_L - 1) \times W(H, S) + 1 \} \times L$$

$$= (KL - 1) \times W(H, S) \times L + L \dots \text{(Fourth equation)}$$

wherein, H, L, S are coordinate values in the HLS space of color before regulation; H', L', S' are coordinate values after regulation; and DH, DS, KL are parameters designating the amount of regulation with respect to the gravity center of the objective area, and indicate the rotational angle ($\pm 0^\circ$ to 360°) of the hue, the amount of change in the saturation, and the change proportional constant of the lightness, respectively. Thus, by this regulation, $W(H, S) = 1$ at the gravity center (H_t, S_t) of the storage color objective area, so that changes of only DH and DS occur in H and S, respectively, while a change multiplied by KL occurs in L. The change becomes small in association with the decrease of $W(H, S)$ at a position away from the gravity center of the storage color regenerative objective area, while outside the storage color regenerative objective area, $W(H, S) = 0$, so that $H' = H$, $L' = L$, and $S' = S$, with the result that no regulation is performed.

Fig. 1

1. Objective area designating table
- 2,3,4. Development system converting unit
5. Development system inverting unit
6. Masking unit
7. Storage color regulating signal generator
8. Storage color regulating unit

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-096477

(43)Date of publication of application : 09.04.1990

(51)Int.Cl.

H04N 1/46

G03F 3/08

G03G 15/01

G06F 3/153

G06F 15/66

(21)Application number : 63-248148

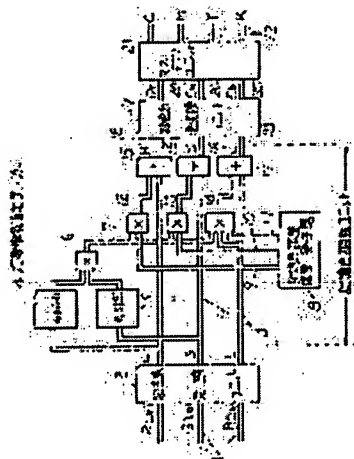
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.09.1988

(72)Inventor : KANAMORI KATSUHIRO
SUGANO YOSHIMITSU
KUROSAWA TOSHIHARU
KAWAKAMI HIDEHIKO
KODERA HIROAKI**(54) COLOR REGULATING METHOD****(57)Abstract:**

PURPOSE: To reproduce a preferable storage color at every user by moving only a storage color regenerative objective area vicinity such as a flesh color to the other color.

CONSTITUTION: A density signal 1 by means of a color scanner is converted into H, L and S signals 3 by a development system converting unit 2, and the H and S signals are respectively inputted to an objective area designating H table 4 and an S table 5. In the tables 4 and 5, prescribed values are stored based on the gravity center coordinate values in an HLS space in the objective area such as the flesh color. These signals are multiplied 6 to be signals 7. A storage color regulating signal generator 8 designates the color regulating value in respective H, L and S directions at the objective area gravity center, and generates signals 9 to 11. Prescribed calculations are executed for the respective signals by multipliers 12 to 14 and adders 15 and 17. In addition, H', L' and S' signals 18 after regulation are converted into three color separating density signal 20 after regulation by a development system inverting unit 19, and made into a hard copy device driving CMY or a CMYK signal in a masking unit 21.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-96477

⑬ Int. Cl.⁵

H 04 N 1/46
G 03 F 3/08
G 03 G 15/01

識別記号

1 1 5

A

庁内整理番号

6940-5C
7036-2H
6777-2H※

⑭ 公開 平成2年(1990)4月9日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全6頁)

⑮ 発明の名称 色調整方法

⑯ 特 願 昭63-248148

⑰ 出 願 昭63(1988)9月30日

⑱ 発 明 者 金 森 克 洋 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内
⑱ 発 明 者 菅 野 義 光 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内
⑱ 発 明 者 黒 沢 俊 晴 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内
⑱ 発 明 者 川 上 秀 彦 神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人 弁理士 栗野 重幸 外1名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

色調整方法

2. 特許請求の範囲

- (1) カラースキャナの3色分解信号に接続して、
顕色系変換ユニット、記憶色調整ユニット、顕
色系逆変換ユニットを有し、その後段に、既存
のマスキングユニットを設置して、ハードコピ
ー装置へ色信号を送るとともに、色空間内で人
間の記憶色に相当する領域だけを局所的に色調
整する色調整方法。
- (2) 顕色系変換ユニットは、カラースキャナから
得られる3色分解反射率信号R(レッド)、G
(グリーン)、B(ブルー)、あるいはそれを
対数変換した3色濃度信号 Dr(赤濃度)、
Dg(緑濃度)、Db(青濃度)を色相、明度、
彩度の顕色系の3量に変換するテーブルから構
成されることを特徴とする請求項1記載の色調
整方法。
- (3) 記憶色調整ユニットは、記憶色再現対象領域

の指定を行う彩度と色相用のテーブル、および
乗算器、加算器と人間が色調整用に用いる調整
信号発生器よりなり、記憶色として再現したい
色領域の重心では調整量が大きく、重心から離
れるに従って連続的に調整量が小さくなるとと
もに、この色領域の重心を顕色系の色相、明度、
彩度のパラメータを用いて調整することを特徴
とする特許請求項1記載の色調整装置。

- (4) 顕色系逆変換ユニットは、色相、明度、彩度
の3量からマスキングユニットへ入力する3色
濃度信号への変換を行うテーブルからなること
を特徴とする特許請求項1記載の色調整方法。
- (5) マスキングユニットは入力された3色濃度信
号からハードコピー装置の駆動信号C(シアン)、
M(マゼンタ)、Y(イエロー)あるいは、C、
M、Y、K(ブラック)を発生するテーブルか
らなる特許請求項1記載の色調整方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はカラースキャナの3色分解信号からハ

ードコピー装置によりカラー原稿を複製する際に、そのカラー信号の色調整を実施する色調整方法に関するものである。

従来の技術

従来、カラー原稿をハードコピーとして複製する装置では、色修正処理は画面全域に同一処理が施される。このため肌色など人間がイメージとして持っている色、即ち記憶色だけを人間の好ましい色に再現することが困難であった。これを画面上での領域判定を行い、各部分（たとえば人の顔、髪、果物）ごとに処理を変えることで解決することも可能だが画像領域分割を行う必要があり、これは人手で行うのも、自動的に行うことも非常に困難である。そこで、領域判定を画面上でなく色空間内で行う方式が提案されている。これは、装置に入力された色が色空間内でどの領域に属するかを判定し、判定結果に従って色再現処理内容を変化させる技術であり、たとえば特開昭60-91770号公報記載の技術などがあり、簡単に構成を説明すると、色修正内容を記憶したマスキ

ングROMの出力側にUCR（下色除去）ユニットを介して記憶色補正ユニットを接続し、マスキングROMの出力信号C（シアン）、M（マゼンダ）、Y（イエロー）の組合わせのうちのある範囲のみを色空間内で記憶色に該当する色領域であると判定し、該当するROM内容を理想的な色再現をするためのC、M、Yの組合わせに置き替えるものである。

発明が解決しようとする課題

しかし、従来の技術には次のような課題があった。

- (A) 肌色などの記憶色再現領域が色空間内で不連続的に設定されているので、入力された色が領域の境界に位置するときには、出力色が不連続的となり再現画像上に偽輪郭が発生してしまう。また、記憶色再現をするための理想的なC、M、Yの組合わせは、各色領域について1種類しか設定されておらず、この領域では理想的な1色が再現されるため、原面の微妙な色あいの変化、階調性が壊されてしまう。

- (B) 記憶色再現の対象領域は、入力された色の3色分解信号でなく、マスキング処理以後のC、M、Yの値により判定されるため、マスキング係数を変更した場合には記憶色再現の対象領域も同時に変える必要があり、両者を独立に構成することが困難である。

以上の例では、肌色などの記憶色再現の対象領域が、自動的に判定され自動的に理想的な色へと再現される方式について説明したが、理想的な色というものは個人差が大きい。肌色に関しては、日本人の場合本物の肌色よりもピンク色気味の色をイメージするが欧米人では、本物の肌色よりも黄色い色をイメージし、好むと報告されている。

また、蛍光体により常に安定な色が発光するテレビジョンの場合と異なり、ハードコピーの色再現では再現色は種々の環境条件によって微妙に変化し、理想的なC、M、Yの組合わせが必ずしも理想的な色を再現するとは限らない。

以上の理由から記憶色再現の場面でもなんらかの色調整機能の付加が有効であることがわかるが、

従来の色調整機能は色空間全域に作用するものがほとんどであった。これらは画面を明るく、あるいは暗く、あるいは赤っぽくするという調整であり、特定の領域の色のみを調整するというここでの目的にかなうものではない。テレビジョンの色調整を例にとると、黄色っぽい肌色に赤みをつけようとして色相つまみを回すと、確かに肌色は改善されるのだが、同時に画面全体の色調が一様に色相変化をおこす。この時、等しい色相角の変化では高彩度の色ほど色の絶対的変化量が大きいという性質から、例えば鮮やかな黄色の果物などが極端に赤く着色するといった不自然なことが生じていた。

本発明は以上のような課題に鑑み、再現画像上の自然な階調性を維持しながら、マスキングとは独立に決定された記憶色再現対象領域の色が自動的に判定され、その色に近い色領域のみを利用者が自由な色調に簡便に調整でき、結果的に各利用者ごとに好ましい記憶色の色再現を可能とするものである。

課題を解決するための手段

上記課題を達成するため、本発明の技術的解決手段は、スキャナの3色分解信号に接続して、顔色系変換ユニット、記憶色調整ユニット、顔色系逆変換ユニットを新設し、その後段に、既存のマス킹ユニットを設置して、ハードコピー装置へ信号を送る構成とするもので、顔色系変換ユニットは、スキャナから得られる3色分解反射率信号R(レッド)、G(グリーン)、B(ブルー)、あるいはそれを対数変換した3色濃度信号Dr(赤濃度)、Dg(緑濃度)、Db(青濃度)を色相、明度、彩度という色調整に便利な顔色系の3量に変換するためのテーブルから構成される。

また、記憶色調整ユニットは、記憶色再現対象領域の指定を行うための探度と色相用のテーブル、および乗算器、加算器と人間が色調整用に用いる記憶色調整信号発生器よりなる。

また、顔色系逆変換ユニットは、色相、明度、彩度の3量からマス킹ユニットへ入力する3信号(通常は3色濃度信号)への変換を行うテ-

ーブルに変換される。ここで、変換に用いるモデルは、RGBからの変換が簡単なHLS双6角錐モデルを想定したが特に規定しない。例えば、Lは他にも、YIQ座標のY、 $L = a * b * \text{空間の} L$ などを使用することもでき、H、Sは色度を表すIQ平面や $a * b *$ 平面上で極座標を考え、色相を指定する角度をH、原点からの距離をSとすればよい。

本発明は肌色領域など記憶色再現対象領域付近のみを他の色へ移動させることにより、色調整するものなので、まず記憶色再現対象領域(以下、対象領域と呼ぶ)を指定する必要がある。

この対象領域の指定方法について第2図を用いて説明する。対象領域は、色度で指定され、明度には無関係であるのでこの指定にはHとSのみを使えばよい。また色調整の際、他の色との境界での不連続性をなくすため対象領域の重心(H_t, S_t)では色調整の移動量を大きく、重心から離れるに従い、次第に移動量を少なくする。この色調整量の大小を0~1で表し、H、Sの関数として

$$W(H, S) \quad (0 \leq W \leq 1)$$

ブルからなる。

マス킹ユニットは入力された3色濃度信号からハードコピー装置の駆動信号C、M、Yあるいは、C、M、Y、Kを発生するテーブルからなる。

作 用

本発明の要点は上記構成により、肌色領域など記憶色再現対象領域付近のみを他の色へ移動させることにより、色調整するもので、再現画像上の自然な階調性を維持しながら、マス킹とは独立に決定された記憶色再現対象領域の色が自動的に判定され、その色に近い色領域のみを利用者ごとに好ましい記憶色の色再現を可能とするものである。

実 施 例

以下、本発明の色調整方法における概念について説明する。

スキャナで3色分解されたカラー信号は、顔色系変換回路で色相(H)、明度(L)、彩度(S)の3

とする。さらにこの量をH軸とS軸に分解し、

$$W(H, S) = W_h(H) \times W_s(S) \quad \dots (第1式)$$

$$(0 \leq W_h, W_s \leq 1)$$

として、H、S別個の対象領域指定テーブルに、 $W_h(H)$ 、 $W_s(S)$ を記憶させておき、両者の積を計算して $W(H, S)$ を求める。尚、 $W(H, S)$ が対象領域の重心(H_t, S_t)で1をとり、対象領域外で0となり、その間で滑らかに減少するようにするため、第3図(a),(b)に示すように $W_h(H)$ 、 $W_s(S)$ はそれぞれ H_t 、 S_t で1をとり、滑らかに減少する関数形をとる。

次に、対象領域の重心の色をどのように色調整するかにつき第4図を用いて説明する。色調整は顔色系の座標を用いて行うため、色を色相(H)方向へ回転移動して、色あいを変化させる色相調整、彩度(S)方向へ移動して、色を鮮やかに、あるいは色みを落とす彩度調整、明度(L)方向へ移動し、色を明るく、あるいは暗くする明度調整、およびこれらの組合わせ調整を行う。H、S方向には、おのおの ΔH 、 ΔS を増減し、L方向にはLに比例

定数 KL を乗ずる方法で調整する。ここで色相や彩度の変化は連続性を保てば加法的な増減を行っても再現画像にそれほど不自然さは生じないが、明度に関しては単純な増減は再現画像の明るさのダイナミックレンジを減らすので不自然になりやすい。そこで暗い部分では明度調整量を少なく明るい部分で多くするため比例定数を乗ずる調整を採用し、さらに、対象領域外では L が保存され、対象領域の重心で $KL \times L$ の調整が行われるようにしながら、その間で連続性を保つように比例定数を $W(H, S)$ を使って変化させる。

以上を式であらわすと、

$$H' = H + (DH) \times W(H, S) \quad \dots\dots (第2式)$$

$$S' = S + (DS) \times W(H, S) \quad \dots\dots (第3式)$$

$$L' = \{ (KL - 1) \times W(H, S) + 1 \} \times L \\ = (KL - 1) \times W(H, S) \times L + L \quad \dots\dots (第4式)$$

となる。ここで H, L, S は調整前の色のHLS空間での座標値、 H', L', S' は調整後の座標値、 DH, DS, KL は対象領域の重心に対する調整の量として指定するパラメータであり、それぞれ色

相の回転角 ($\pm 0^\circ \sim 360^\circ$)、彩度の変化量、および明度の変化比例定数を示している。よってこの調整により記憶色対象領域の重心 ($H1, S1$) においては $W(H, S) = 1$ なので H, S に DH, DS だけの变化が生じ、 L には KL 倍される変化が起きる。この変化は、記憶色再現領域の重心から外れた位置では、 $W(H, S)$ の減少に伴って少なくなり、記憶色再現領域外では、 $W(H, S) = 0$ なので $H' = H, L' = L, S' = S$ となって調整が全く行われなくなることになる。

ここで肌色の調整を例にとりて実際の色調整の行ない方を説明する。肌色の領域のHLS空間での重心はあらかじめ計算され $Wh(H), Ws(S)$ にセットされているものとする。入力されたカラー原稿の肌色が非常に暗くしかも黄色がかった場合には、 $DH = -10^\circ, KL = 1.5, DS = 0$ などを指定することで、肌色を赤方向へ変化させ、同時に明るくすることができ、しかも画像内のその他の色には影響を与えることはないという調整を行うことができる。

以上の過程でまず、記憶色再現対象領域がHLS空間内で好ましい方向へ調整でき、つぎに H', L', S' が顔色系逆変換ユニットによりマスキングユニットへ入力される3色分解濃度 Dr, Dg, Db へと変換されマスキング操作によりハードコピー装置を駆動する C, M, Y, K 各量となり、このようにして、HLS空間での記憶色調整がハードコピーの再現画像上に反映されることになる。

本発明は、以上の方法により再現画像上の自然さを維持しながら、肌色領域などを局所的に色調整できるものであり、その際に色は色相、彩度、明度のパラメータで扱うことができる。また、記憶色調整ユニットは、マスキングユニットの前に設置されるのでハードコピー装置の特性が変わったためにマスキングユニットを変更する際にも特に影響は受けず、全く独立に構成できる。

以下、第1図を参照しながら本発明の色調整方法を実現する具体的装置の実施例について説明する。カラーキャナで3色分解された反射率または濃度信号1が顔色系変換ユニット2において $H,$

L, S 信号3に変換され、 H, S 信号は各々対象領域指定用 H テーブル4、対象領域指定用 S テーブル5へ入力される。各テーブル4, 5にはあらかじめ肌色など対象領域のHLS空間での重心座標値 ($H1, S1$) を基にして第3図で示したような $Wh(H), Ws(S)$ が記憶させてあるものとする。それら $Wh(H), Ws(S)$ の信号が乗算器6で乗じられ第2式の計算が行われ、 $W(H, S)$ 信号7となる。記憶色調整信号発生器8は対象領域重心での H, L, S 各方向への色調整値、すなわち第2式~第4式の DH, DS の (正負を含めた) 大きさを指定するものであり、 DH 信号9、 DS 信号10、 KL 信号11を発生する。 $W(H, S)$ 信号7と DH 信号9と H 信号は、乗算器12と加算器15により第2式の計算が行われ H' 信号となる。 $W(H, S)$ 信号7と DS 信号10と S 信号は、乗算器13と加算器16により第3式の計算が行われ S' 信号となる。 $W(H, S)$ 信号7と KL 信号11と L 信号は、乗算器14と加算器17により第4式の計算が行われ L' 信号となる。調整後の

HLS' 信号 18 は、顔色系逆変換ユニット 19 で調整後の 3 色分解度信号 20 に変換され、マスキングユニット 21 においてハードコピー装置駆動用 C, M, Y 信号、または C, M, Y, K 信号に変換することができる。

発明の効果

以上のように本発明は、再現画像上の自然さを維持しながら、肌色領域など記憶色再現したい色の領域を局所的に色調整できるものであり、その際に色は色相、彩度、明度のパラメータで扱うことができる。また、記憶色調整ユニットは、マスキングユニットの前に設置されるのでハードコピー装置の特性が変わったためにマスキングユニットを変更する際にも特に影響は受けず、全く独立に構成できる等の効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

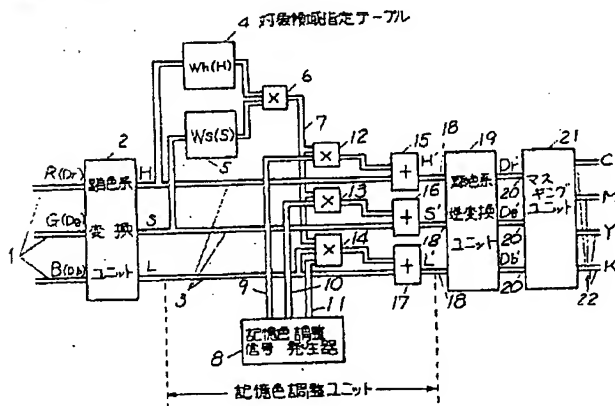
第 1 図は本発明の色調整方法を実現する記憶色調整装置の一実施例におけるブロック結線図、第 2 図は顔色系 HLS 空間において本発明における記憶色再現領域の指定方法を示す概念図、第 3 図は

本発明の記憶色再現対象領域の指定を行なうための色相と彩度用のテーブルの内容を示す概念図、第 4 図は本発明の顔色系 HLS 空間での色調整方法を示す概念図である。

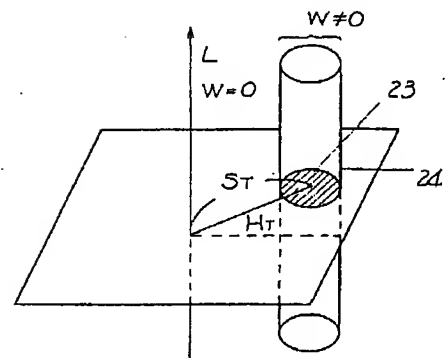
2…顔色系変換ユニット、4…H(色相)用記憶色再現対象領域指定テーブル、5…S(彩度)用記憶色再現対象領域指定テーブル、6…乗算器、8…記憶色調整信号発生器、12~14…乗算器、15~17…加算器、19…顔色系逆変換ユニット、21…マスキングユニット。

代理人の氏名 弁理士 粟野重孝 ほか1名

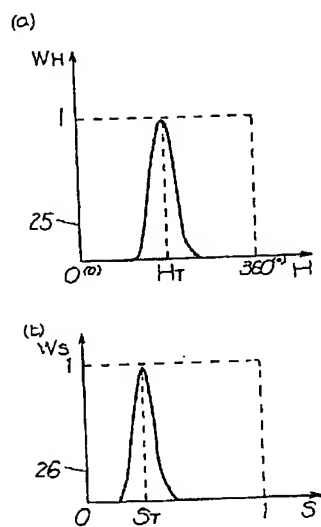
第 1 図



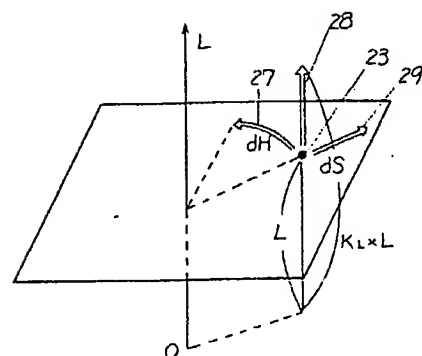
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 1 頁の続き

⑥Int. Cl. 5

G 06 F 3/153
15/66

識別記号

3 4 0 A
3 1 0

庁内整理番号

8323-5B
8419-5B

⑦発 明 者 小 寺 宏 晴

神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1 号 松下技研株式会社内